

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 EFM 信号に基づくライト信号を光学的に変換するレーザ駆動回路と、

上記レーザ駆動回路により光学的に変換されたライト信号をブリググループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込み、又光ディスクに書き込まれるライト信号の反射光を読み取る光ヘッドと、

記録中に上記光ディスクから上記光ヘッドが読み取った光変調信号のうち光量変化の安定する部分をサンプリングし、そのサンプリングしたサンプル信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号、EFM 信号及びウォブル信号を生成する電流-電圧変換増幅・演算回路と、

上記フォーカス制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのフォーカス制御を行うフォーカスサーボ回路と、

上記トラック制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのトラック制御を行うトラックサーボ回路と、

上記スライド制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのスライド制御を行うスライドサーボ回路と、

上記ウォブル信号から記録中の実時間情報と CLV サーボ信号を作成する実時間情報デコーダと、

上記 CLV サーボ信号により上記光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御するスピンドル制御回路と、

上記実時間情報から記録中における実時間情報の誤り率を検出する誤り率検出回路と、

記録中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックオフセット発生指令信号を発生させるトラックオフセット指令回路と、

上記トラックオフセット発生指令信号に基づき上記光ヘッドのビームをトラック中心から外周方向へ所定量微小変位させるトラックオフセット信号を発生させ、トラックサーボ回路に出力するトラックオフセット発生回路と、

を備えたことを特徴とする光ディスク駆動制御装置。

【請求項 2】 ブリググループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込まれたライト信号を読み取る光ヘッドと、

再生中に上記光ディスクから上記光ヘッドが読み取った光変調信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号、EFM 信号及びウォブル信号を生成する電流-電圧変換増幅・演算回路と、

上記フォーカス制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのフォーカス制御を行うフォーカスサーボ回路と、

2

上記トラック制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのトラック制御を行うトラックサーボ回路と、

上記スライド制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのスライド制御を行うスライドサーボ回路と、

上記ウォブル信号から再生中の実時間情報と CLV サーボ信号を作成する実時間情報デコーダと、

上記 CLV サーボ信号により上記光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御するスピンドル制御回路と、

上記実時間情報から再生中における実時間情報の誤り率を検出する誤り率検出回路と、

上記トラック制御信号から誤り率を減じるトラック方向を判断し、誤り率を減じる方向指令信号を出力するトラックバランス判断回路と、

再生中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときには上記誤り率を減じる方向指令信号に基づき誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を発生させるトラックオフセット指令回路と、

上記誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号に基づき上記光ヘッドをその誤り率を減じる方向に所定量移動させるトラックオフセット信号を発生させ、スライドサーボ回路に出力するトラックオフセット発生回路と、

を備えたことを特徴とする光ディスク駆動制御装置。

【請求項 3】 上記トラックオフセット指令回路の基準誤り率を任意の値に設定することができる誤り率設定器を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれか記載の光ディスク駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、光学的な方法で情報を記録または再生する光ディスク装置、特に CD-R (Compact Disc Recordable) に代表されるような情報を高品位に情報記録媒体へ記録または情報記録媒体から再生する光ディスク装置における光ディスク駆動制御装置に関するものである。通常、追記可能な光ディスクである CD-R ディスクの特徴として、未記録状態と記録状態とが存在している。また、一般的な CD-DA (オーディオ用の光ディスク)、CD-ROM 等の光ディスクは、データであるビットが光ディスクの内周から外周へ向かって螺旋状に並んでいるので、ビットの列を光ヘッドの光スポットが追尾してデータ再生することができる。しかし、CD-R ディスクの場合では、ビット部がない未記録状態があるためにデータを記録再生するための案内になるものが必要である。そこで、CD-R ディスクでは、未記録部分に於いても光スポットが追尾できるようにブリググループ (案内溝) が設けられている。

【0002】このブリグリーブ上に正確な長さや深さでビットデータを記録していくためには、光ディスクの回転数制御や記録位置を表すようなデータが必要である。従来の既記録ディスクの場合では、上記の様な情報をビットデータを再生し、E F M信号(Eight to Fourteen Modulation)から得ていた。しかし、C D - Rディスクは、未記録状態ではビットデータがなく、E F M信号によるこれらの情報を得ることはできない。このような問題点の対策方法としてウォブル信号が用いられている。このウォブル信号は、光ディスクの螺旋構造を成す案内溝に22.05kHzを中心として振幅変調と周波数変調がかけられている信号である。このウォブル信号には、A T I P (絶対実時間情報: Absolute Time In Pregroove)とC L V (線速一定: Constant Linear Velocity)サーボ信号が含まれており、A T I Pを用いて光ディスクの位置情報を得たり、また、C L Vサーボ信号によって光ディスクの回転数制御をすることができる。

【0003】

【従来の技術】図6は従来の光ディスク駆動制御装置の構成を示すブロック図、図7はウォブル信号のスペクトラムアナライザによる周波数特性を示すグラフ、図8は記録中のサンプルサーボのタイミングを示すタイミングチャート、図9は内接トラックから漏れ込むE F M信号を示す概念図、図10はトラック制御信号の生成方法を示す説明図、図11は大小のトラックバランスずれがある場合のトラック制御信号の状態を示す説明図、図12はウォブルC/Nのシフト特性を示す図、図13は光ヘッドの光強度分布を示す図である。

【0004】図6において、1は記録再生可能な光ディスク、2は光学的に変換されたライト信号を光ディスク2に書き込み、または光ディスク2に書き込まれたライト信号を読み取る光ヘッド、3はE F M信号に基づくライト信号をレーザダイオードを駆動して光学的に変換して光ヘッド2に送るレーザ駆動回路、4は光ヘッド2から生成された光変調信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号、E F M信号を生成する電流-電圧変換増幅・演算回路、5は光ヘッド2のフォーカスアクチュエータを制御するフォーカスサーボ回路、6は光ヘッド2のトラックアクチュエータを制御するためのトラックサーボ回路、7は光ヘッド2のスライドアクチュエータの送りを制御するためのスライドサーボ回路である。

【0005】8は電流-電圧変換増幅・演算回路4から生成されたトラック制御信号に含まれるウォブル信号を取り出すためのバンドパスフィルタ回路で、外付されているが、電流-電圧変換増幅・演算回路4に内蔵させてもよい。9はバンドパスフィルタ回路8によって取り出されたウォブル信号を復調し、時間情報とC L Vサーボ信号を得るためのA T I Pデコーダ、10はA T I Pデ

コーダ9から出力されるC L Vサーボ信号によって光ディスク1の回転数制御を行う回転数制御信号を出力するスピンドル制御回路、11はスピンドル制御回路11の回転数制御信号によって回転数制御されるスピンドルモータである。なお、光ヘッド2は図10に示すように対物レンズ2aと4分割光検出器2bとで構成されている。

【0006】従来の光ディスク駆動制御装置は上記のように構成され、例えば光ヘッド2によって再生された光ディスク1上のデータは、電流-電圧変換増幅・演算回路4によって光ヘッド2の可動部であるフォーカスアクチュエータ、トラックアクチュエータ、スライドアクチュエータをフォーカス制御、トラック制御、スライド制御を行うためのフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号とE F M信号に生成される。これら制御信号は、フォーカスサーボ回路5、トラックサーボ回路6とスライドサーボ回路7を通して光ヘッド2の動作を制御している。

【0007】また、バンドパスフィルタ8は電流-電圧変換増幅・演算回路4から出力されたトラックエラー信号であるトラック制御信号から時間情報を含んでいるウォブル信号を生成する。そして、A T I Pデコーダ9はバンドパスフィルタ8通過後に生成されたウォブル信号を取り込み、A T I PとC L Vサーボ信号を生成して出力する。スピンドル制御回路10はA T I Pデコーダ9から得たC L Vサーボ信号によって回転数制御信号を作成し、その回転数制御信号によってスピンドルモータ11を駆動し、光ディスク1の回転数制御をする。このように、ウォブル信号は上記のような制御を行うために欠かせない信号であり、その信号品位については未記録状態、記録状態において高品位なC/N値を必要としている。また、C D - R規格では、追加記録位置の精度を±1 E F Mフレーム以内とするリンクングループを規定しているので上記のような光ディスク駆動制御系は記録再生性能を左右する。

【0008】ここで、ウォブル信号の評価方法について説明する。図7はウォブル信号のスペクトラムアナライザによる周波数特性を示したものである。一般に、ウォブル信号の信号品質を評価する方法としては、C/N (Carrier to Noise) [dB]値が用いられる。図7においてC/N値のCに当たるキャリア成分は22.05kHzに相当する先頭値のa点として、また、Nに当たるノイズ成分は、基底部分をならした線と先頭値a点から下ろした線が交わるb点として、それぞれのレベルの比によってC/N値が表される。記録再生性能を左右するウォブルC/N値を劣化させる要因としては、記録によって形成されるビットデータ、即ちE F M信号そのものがノイズ成分となってしまうものである。ウォブル信号は、トラック制御信号(トラック上のトラック方向の光量バランス)をバンドパスフィルタ8を通して復調される。

当然ながら光ディスク1の未記録部分には、ビットがないのでE F M信号によるノイズ成分がない。従って、C/N値は常に良好である。

【0009】しかしながら、記録中や記録後では、E F M信号がノイズ成分として大きく影響してくる。ビットデータを形作るE F M信号は、3 T~11 T信号(720.5 kHz~196.5 kHz)の周波数成分と同期信号等を加えたフレーム単位(7.35 kHz)のデータによって構成されている。そのE F M信号の各信号は、196.5 kHz~720.5 kHzの周波数帯ではあるがフレーム単位に3 T~11 Tが出現するため、実際には、低域成分を含んでいる。従って、E F M信号には7.35 kHz~720.5 kHzまでの高帯域な周波数成分が存在している。図7に示すようウォブル信号のNレベルラインは、E F M信号の低域成分によってN'レベルラインとなり、ノイズ成分のみb点からc点に移動しC/N値を劣化させている。

【0010】ウォブルC/N値の劣化は、E F M信号によるものであるがそのメカニズムとして幾つか考えられる。まず、記録中におけるC/N値の劣化は記録信号そのものがE F M信号であるためによる要因がある。この対策として、記録中の光量変化の一部分を取り出し、トラック制御信号として利用するサンプルサーボ方式がある。図8は上記サンプルサーボ方式のタイミングを示す図である。図8の(a)に示すライト信号は光ディスク上に凹凸を形成するための基準データである。また、ライト信号はレーザダイオードを駆動するレーザ駆動回路3を動作させ、光出力を変化させる。ライト信号における図8に示すライト信号のH区間は光出力が高く、L区間は低く設定されている。この光出力の強弱は光ヘッド2の受光部である4分割光検知器2bで受光する信号成分にはデータ再生時のE F M信号と類似する信号成分を含んでいる。図8の(b)は4分割光検知器2bにより出力される各素子当たりの信号出力を示している。先に説明したように、ウォブル信号のノイズ成分がE F M信号によるものであるから、かかる4分割光検知器で受光する記録中における信号成分にはウォブル信号に対するノイズ成分が生じていることとなる。

【0011】サンプルサーボ方式では、上記の対策として光量変化の安定する部分をサンプルしてサンプル信号を作成する。図8の(c)に示すサンプル信号は、基準クロック(図示せず)とライト信号の論理演算から作り出されるクロック信号である。サンプル信号は、記録パワーの低い区間の4分割光検知器2bから出力される信号レベルをサンプルしている。また、非サンプル区間の信号欠落に対しては、回路的にサンプル区間のレベルを保持している。したがって、サンプル後の4分割光検知器2bの各素子の信号出力は図8の(d)に示すような形となる。そのサンプル後の各素子の信号出力の演算をとったトラック制御信号、それから生成されるウォブル

信号には、ノイズ成分となるE F M信号の成分は含まれないこととなる。

【0012】したがって、未記録状態に近似しており、E F M信号ノイズは原理的に生じない。また、トラック制御信号やウォブル信号の周波数帯域から比較した場合、トラック制御信号が1~2.5 kHz、ウォブル信号が22.05 kHzであるのに対して、サンプル信号が約200~700 kHzであり、サンプル信号に対して周波数帯域が離れているので、サンプル後の各トラック制御信号には非サンプル区間の信号欠落があっても影響がないことがわかる。しかし、実際には次のような様々なばらつき要因によってE F M信号がノイズ成分として混入してくることがある。例えば、図9に示すように内接するトラックにできたE F M信号が混入する場合である。これは、記録中は内周から外周へ向かって記録が行われるので、常に内周側のトラックにビットが形成される。従って、内接トラック上からE F M信号がノイズ成分として混入するからである。それにより、記録中のウォブルC/Nの劣化が生じるのである。

【0013】この要因は、案内溝が螺旋状を成し周期的に蛇行するために、トラック間隔が周期的に狭くなることが考えられる。また、トラックピッチを大きく超えない記録に十分な光スポットサイズであっても隣接のトラックからE F M信号が漏れ込んで来てしまうからである。さらに、光スポットの品位による要因がある。それは光スポットの大きさ、形状等の品位は、光ヘッド2を構成する光学部品等によってばらつきをもっており、図9に示すように光スポットが内接トラックに接するような大きさや形状をしている場合には、E F M信号成分が漏れ込んで来てしまうからである。

【0014】次に、再生時におけるC/N値の劣化の原因は、トラックバランスずれの光強度分布ずれがあげられる。図10に示すトラック制御信号の生成方法によってトラック制御信号は生成されるが、図11の(a)に示すようにトラックバランスずれが小さい場合には、トラック方向の回折光による各素子のPD1+PD2とPD3+PD4上のE F M信号成分はトラック制御信号の生成時にキャンセルすることができる。しかし、図11の(b)に示すようにバランスずれが大きい場合には、E F M信号成分をキャンセルすることができない。また、当然のことながら、レンズシフトによってもバランスずれは生じるので、実際のところレンズシフト量は小さくする必要がある。

【0015】記録後は、再生トラック上、内接トラックや外接トラック上に記録したビットがあり、記録中の条件に比較してE F M信号ノイズの影響は大きい。図12は光ヘッド2のレンズシフトに対するC/N値の変化を示した一例である。図12において、C/N値の最大値は、基準位置からシフトしたところにある。これは、トラック制御信号のバランスずれや、図13に示すような

レンズシフトの基準位置（光軸中心）に対して光源であるレーザーダイオードの光強度分布がかたよりをもってることによる影響である。

【0016】また、光ディスク装置における光ヘッドのトラックに対するズレを解消するものとして、CQ出版社発行の「フロッピー・ディスク装置のすべて」（発行日：1989年11月15日）には隣接トラック信号による影響を排除する目的で記録／再生ヘッドの後方に消去ヘッドを設け、トラック間を無信号にすることによって漏洩をなくす方法が記載され、特開平1-128240号公報には対物レンズに対する回動中心がオフセットを持って取り付けられており、トラックのズレ方向に合わせてピックアップが移動する光学式ディスク再生装置が記載され、特開平4-17130号公報にはディスクの回転に対し選考する消去用光ヘッドを記録用光ヘッドの内周側に位置させることにより、疑似オーバーライトの内周／外周において安定させる光ディスク装置が記載され、特開昭62-298937号公報には発光光源とシリンドリカルレンズを固定し、絞りレンズをディスクの半径方向に移動可能とすることにより、簡単な構成で内外周での消去ビーム形状が可変出来るようにした光学式記録再生装置が記載されているが、ウォブル信号のC/Nの向上を図るものではなく、上記問題点は依然解決されなかった。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ディスク駆動制御装置は、以上のように記録中や記録後においてEFM信号がノイズ成分となってウォブル信号のC/N値を劣化させるために正確な記録ができなくなるという問題点があった。本発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、記録中や記録後におけるEFM信号成分のノイズを防止し、記録や再生の精度の良い光ディスク駆動制御装置を提供するものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る光ディスク駆動制御装置は、EFM信号に基づくライト信号を光学的に変換するレーザ駆動回路と、上記レーザ駆動回路により光学的に変換されたライト信号をブリググループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込み、又光ディスクに書き込まれるライト信号の反射光を読み取る光ヘッドと、記録中に上記光ディスクから上記光ヘッドが読み取った光変調信号のうち光量変化の安定する部分をサンプリングし、そのサンプリングしたサンプル信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号、EFM信号及びウォブル信号を生成する電流-電圧変換増幅・演算回路と、上記フォーカス制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのフォーカス制御を行うフォーカスサーボ回路と、上記トラック制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのトラック

制御を行うトラックサーボ回路と、上記スライド制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのスライド制御を行うスライドサーボ回路と、上記ウォブル信号から記録中の実時間情報とCLVサーボ信号を作成する実時間情報デコーダと、上記CLVサーボ信号により上記光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御するスピンドル制御回路と、上記実時間情報から記録中に於ける実時間情報の誤り率を検出する誤り率検出回路と、記録中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックオフセット発生指令信号を発生させるトラックオフセット指令回路と、上記トラックオフセット発生指令信号に基づき上記光ヘッドのビームをトラック中心から外周方向へ所定量微小変位させるトラックオフセット信号を発生させ、トラックサーボ回路に出力するトラックオフセット発生回路とを備えてなるものである。

【0019】この発明に係る請求項1記載の光ディスク駆動制御装置においては、レーザ駆動回路により光学的に変換されたライト信号を光ヘッドでブリググループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込む記録中に、光ヘッドは光ディスクに書き込まれるライト信号の反射光を読み取り、電流-電圧変換増幅・演算回路が光ヘッドが読み取った光変調信号のうち光量変化の安定する部分をサンプリングし、そのサンプリングしたサンプル信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号とウォブル信号を生成する。そして、これら制御信号はフォーカスサーボ回路とトラックサーボ回路とスライドサーボ回路にそれぞれ送られ、これらのサーボ回路はそれぞれの制御信号に基づいて光ヘッドをサーボ制御する。

【0020】一方、実時間情報デコーダでは電流-電圧変換増幅・演算回路のウォブル信号から記録中の実時間情報とCLVサーボ信号を作成し、スピンドル制御回路はCLVサーボ信号に基づき光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御し、誤り率検出回路は実時間情報から記録中における実時間情報の誤り率を検出する。そして、トラックオフセット指令回路では記録中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックオフセット発生指令信号を発生させてトラックオフセット発生回路に出力する。トラックオフセット発生回路はトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッドのビームをトラック中心から外周方向へ所定量微小変位させるトラックオフセット信号を発生させてトラックサーボ回路に出力する。したがって、トラックサーボ回路によって光ヘッドの光スポットはトラックセンター上から外周方向へ所定量微小変位させられ、EFM信号のノイズの影響が除去されるため、記録性能が高い光ディスク装置が得られる。

【0021】この発明の請求項2に係る光ディスク駆動制御装置は、ブリグループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込まれたライト信号を読み取る光ヘッドと、再生中に上記光ディスクから上記光ヘッドが読み取った光変調信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号、EFM信号及びウォブル信号を生成する電流-電圧変換増幅・演算回路と、上記フォーカス制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのフォーカス制御を行うフォーカスサーボ回路と、上記トラック制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのトラック制御を行うトラックサーボ回路と、上記スライド制御信号により上記光ヘッドの可動部アクチュエータのスライド制御を行うスライドサーボ回路と、上記ウォブル信号から再生中の実時間情報とCLVサーボ信号を作成する実時間情報デコーダと、上記CLVサーボ信号により上記光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御するスピンドル制御回路と、上記実時間情報から再生中における実時間情報の誤り率を検出する誤り率検出回路と、上記トラック制御信号から誤り率を減じるトラック方向を判断し、誤り率を減じる方向指令信号を出力するトラックバランス判断回路と、再生中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときには上記誤り率を減じる方向指令信号に基づき誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を発生させるトラックオフセット発生指令回路と、上記誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号に基づき上記光ヘッドをその誤り率を減じる方向に所定量移動させるトラックオフセット信号を発生させ、スライドサーボ回路に出力するトラックオフセット発生回路とを備えてなるものである。

【0022】この発明に係る請求項2記載の光ディスク装置においては、ブリグループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込まれたライト信号を光ヘッドで読み取る再生中、電流-電圧変換増幅・演算回路は光ヘッドが読み取った光変調信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号とウォブル信号を生成し、これら制御信号はフォーカスサーボ回路とトラックサーボ回路とスライドサーボ回路にそれぞれ送られ、これらのサーボ回路はそれぞれの制御信号に基づいて光ヘッドをサーボ制御する。

【0023】一方、実時間情報デコーダでは電流-電圧変換増幅・演算回路のウォブル信号から記録中の実時間情報とCLVサーボ信号を作成し、スピンドル制御回路はCLVサーボ信号に基づき光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御し、誤り率検出回路は実時間情報から記録中における実時間情報の誤り率を検出してトラックオフセット発生指令回路に出力する。また、トラックバランス判断回路は電流-電圧変換増幅・演算回路のト

ラック制御信号から誤り率を減じるトラック方向を判断し、誤り率を減じる方向指令信号をトラックオフセット発生指令回路に出力する。そして、トラックオフセット発生指令回路では再生中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときには上記誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号に基づき誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を発生させてトラックオフセット発生回路に出力する。

【0024】トラックオフセット発生回路は誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッドをその誤り率を減じる方向に所定量移動させるトラックオフセット信号を発生させてスライドサーボ回路に出力する。したがって、スライドサーボ回路によって再生中に光ヘッドは誤り率を減じる方向に所定量移動させられ、EFM信号のノイズの影響が除去されるため、再生性能が高い光ディスク装置が得られる。

【0025】この発明の請求項3に係る光ディスク駆動制御装置は、請求項1又は2に記載の光ディスク駆動制御装置がトラックオフセット発生指令回路の基準誤り率を任意の値に設定することができる誤り率設定器を備えてなるものである。

【0026】この発明の請求項3に係る光ディスク駆動制御装置は、トラックオフセット発生指令回路の基準誤り率を任意の値に設定することができる誤り率設定器を備えているから、基準誤り率を任意の値に設定することにより、光ヘッドの過剰移動を防止することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

実施形態1..

(構成) 図1はこの発明の実施形態1の光ディスク駆動制御装置を示すブロック図である。図において、従来例と同一の構成は従来例と同一符号を付して重複した構成の説明を省略する。12はATIPデコーダ9が出力する実時間情報から記録中における実時間情報の誤り率を検出する誤り率検出回路、13は記録中におけるATIPデコーダ9の実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックオフセット発生指令信号を発生させるトラックオフセット発生指令回路、14は誤り率検出回路12とトラックオフセット発生指令回路13とを構成するシステムマイコン、15はトラックオフセット発生指令回路14のトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッド2のビームをトラック中心から外周方向へ所定量微小変位させるトラックオフセット信号を発生させ、トラックサーボ回路6に出力するトラックオフセット発生回路である。

【0028】図2はATIPパリティエラーとウォブルC/Nとの関係を示すグラフである。ATIPデコーダ8は、ATIPパリティエラー出力信号としてウォブル信号の復調誤りを0, 1信号として出力する。この場

合、例えば単位時間あたりのA T I Pパリティエラー出力(A T E R) [これを、実時間情報の誤り率という]とウォブルC/Nの値には、図2に示すような関係をもっている。図2において、ウォブルC/Nの値が24 dB以下になると、A T I Pパリティエラー出力の割合が次第に大きくなり、例えばA T I Pパリティエラー出力の割合が5%のときにはウォブルC/Nの値が24 dBとなることが分かる。そして、ウォブルC/Nの値が24 dBとなると、記録する場合のトラック制御信号の信頼性を損ない、再生される信号も信頼性を損なうことになるとすると、A T I Pパリティエラー出力の割合、即ち実時間情報の誤り率が5%を越える場合には一定量のトラックオフセットを光ヘッドに与え、実時間情報の誤り率が5%以下に収束させることが必要となる。

【0029】(動作)次に、実施形態1の動作について説明する。光ディスク1に情報を記録する場合、レーザ駆動回路3により光学的に変換されたライト信号を光ヘッド2で光ディスク1に書き込む。この記録中に、光ヘッド2は光ディスク1に書き込まれるライト信号の反射光を読み取り、電流-電圧変換増幅・演算回路4が光ヘッド2が読み取った光変調信号のうち光量変化の安定する部分をサンプリングし、そのサンプリングしたサンプル信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号とウォブル信号を生成する。そして、これら制御信号はフォーカスサーボ回路5とトラックサーボ回路7とスライドサーボ回路8にそれぞれ送られ、これらのサーボ回路はそれぞれの制御信号に基づいて光ヘッド2をサーボ制御する。

【0030】一方、A T I Pデコーダ9では電流-電圧変換増幅・演算回路4のウォブル信号から記録中の実時間情報とC L Vサーボ信号を作成し、スピンドル制御回路10はC L Vサーボ信号に基づき光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御する。また、誤り率検出回路12は実時間情報から記録中における実時間情報の誤り率を検出する。そして、トラックオフセット指令回路14では記録中における実時間情報の誤り率と予め設定された例えば5%の基準誤り率とを比較し、誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックオフセット発生指令信号を発生させてトラックオフセット発生回路15に出力する。トラックオフセット発生回路15ではトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッド2のビームをトラック中心から外周方向へ所定量微小変位させるトラックオフセット信号を発生させてトラックサーボ回路6に出力する。したがって、トラックサーボ回路6によって光ヘッド3のトラックアクチュエータはトラック方向に微小変位するので、光スポットはトラックセンター上から外周方向へ所定量微小シフトすることとなる。なお、記録中の場合は、常に記録ビットが内接トラックに形成されるので、シフト方向は外周方向に限定される。

【0031】(効果)従って、上記の構成では、記録中

にはE F M信号のノイズの影響が除去され、さらに内接トラック上のビットの影響はなく、ウォブルC/Nは良好であり正確な記録が可能であり、記録性能が高い光ディスク装置が得られる。即ち、従来の問題点である記録中のC/N値の劣化の原因の一例としては、内接トラックから混入してくるE F M信号成分がノイズとなっているものであるが、その原因が光ヘッド2のスポットサイズ、形状に依存したり、光ディスク1の構造に依存している。このような問題点については、光ディスク1や光ヘッド2において光学的、構造的に改善する項目ではあるが、現状の仕様からは技術的面やコスト的面で非常に困難である。そこで、回路的に改善する方法としてトラック上の光スポットをシフトさせる方法を取ることで、内接トラックから混入してくるノイズとなるE F M信号成分の混入を防止するようにしたものであり、有効な方法である。なお、この実施例ではトラックオフセット指令回路14における基準誤り率を固定しているが、基準誤り率を任意の値に設定することができる誤り率設定器を設けることにより、基準誤り率を任意の値に設定することができることは勿論である。

【0032】実施形態2.

(構成)図3はこの発明の実施形態2の光ディスク駆動制御装置を示すブロック図である。図において、従来例と同一の構成は従来例と同一符号を付して重複した構成の説明を省略する。12はA T I Pデコーダ9が出力する実時間情報から記録中における実時間情報の誤り率を検出する誤り率検出回路、16は電流-電圧変換増幅・演算回路4のトラック制御信号から誤り率を減じるトラック方向を判断し、誤り率を減じる方向指令信号をトラックオフセット指令手段13に出力するトラックバランス判断回路である。なお、この実施形態のトラックオフセット指令手段13は再生中におけるA T I Pデコーダ9の実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックバランス判断回路16の誤り率を減じる方向指令信号に基づき、誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を発生させるものである。14は誤り率検出手段12とトラックオフセット指令手段13とを構成するシステムマイコン、15はトラックオフセット指令回路14の誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号に基づきに基づき光ヘッド2をその誤り率を減じる方向に所定量移動させるトラックオフセット信号を発生させてスライドサーボ回路8に出力するトラックオフセット発生回路である。

【0033】(動作)次に、実施形態2の動作について説明する。光ディスク1に記録された情報を再生する場合、光ディスク1に書き込まれたライト信号を一定の光量の光を当ててその反射光を光ヘッドで読み取る。この再生中に、電流-電圧変換増幅・演算回路4は光ヘッド2が読み取った再生信号である光変調信号を電流-電圧

変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号とウォブル信号を生成し、これら制御信号はフォーカスサーボ回路 6 とトラックサーボ回路 7 とスライドサーボ回路 8 にそれぞれ送られ、これらのサーボ回路はそれぞれの制御信号に基づいて光ヘッド 2 をサーボ制御する。

【0034】一方、ATIPデコーダ 9 では電流-電圧変換増幅・演算回路 4 のウォブル信号から再生中の実時間情報と CLV サervo信号を作成し、スピンドル制御回路 10 は CLV サervo信号に基づき光ディスクを駆動するスピンドルモータを駆動制御する。また、誤り率検出回路 12 は ATIP デコーダ 9 の実時間情報から再生中における実時間情報の誤り率を検出してトラックオフセット指令回路 13 に出力する。また、トラックバランス判断回路 16 は電流-電圧変換増幅・演算回路 4 のトラック制御信号から誤り率を減じるトラック方向を判断し、誤り率を減じる方向指令信号をトラックオフセット指令回路 13 に出力する。そして、トラックオフセット指令回路 13 では再生中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときには誤り率を減じる方向指令信号に基づき誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を発生させてトラックオフセット発生回路 15 に出力する。

【0035】トラックオフセット発生回路 15 では誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッド 2 をその誤り率を減じる方向に所定量移動させるトラックオフセット信号を発生させてスライドサーボ回路 7 に出力する。したがって、スライドサーボ回路 7 によって再生中に光ヘッドは誤り率を減じる方向に所定量移動させられるので、光スポットはトラック中心を保持した状態でスライドアクチュエータがシフトすることとなる。

【0036】(効果) 従って、上記の構成では、光検出器の調整精度に対するバランス補正又は光強度分布ずれの補正ができるため、トラック制御信号を構成する 2 つの素子の PD1 + PD2 の出力と 2 つの素子の PD3 + PD4 の出力上の EFM 信号成分はレンズシフトによって見かけ上等しくなり、トラック制御信号に含まれる EFM 信号成分は、キャンセルすることができる。従って、EFM 信号のノイズの影響が除去され、またウォブル C/N 値が良好となる方向へ収束するように制御され、常にウォブル C/N 値は良好であるため、再生性能が高い光ディスク装置が得られる。即ち、従来の問題点である記録後の再生中のウォブル C/N の劣化の原因は光ヘッド 2 の光検出器の調整不具合によるトラックバランスずれや光学部品精度による光強度分布ずれである。そして、光ヘッド 2 のスライドアクチュエータ上には対物レンズがあり、スライドアクチュエータの変位によって光学的なずれを発生させることができる。そこで、ス

ライドアクチュエータの変位によって初期のバランスずれや光強度分布ずれを補正し、ウォブル C/N を改善するようにしたものである。

【0037】実施形態 3.

(構成) 図 4 はこの発明の実施形態 3 の光ディスク駆動制御装置の要部を示すブロック図、図 5 は同実施形態 3 の光ディスク駆動制御装置の要部の動作を示すフローチャートである。この実施形態は実施形態 2 の変形例であり、トラックオフセット指令回路の基準誤り率を任意の値に設定することができる誤り率設定器 17 を備えたものである。

【0038】(動作) 次に実施形態 3 の動作について図 4 及び図 5 に基づいて説明する。誤り率検出回路 12 は ATIP デコーダ 9 の実時間情報から ATIP パリティエラーの取り込みを行う (ステップ S1)。ここで、単位時間当たりの誤り率を計算により検出してトラックオフセット指令回路 13 に出力する。また、誤り率設定器 17 で基準誤り率を所定の値に設定する (ステップ S2)。また、トラックバランス判断回路 16 では電流-電圧変換増幅・演算回路 4 のトラック制御信号から誤り率を減じるトラック方向を判断し、誤り率を減じる方向指令信号をトラックオフセット指令手段 13 に出力する。

【0039】次に、トラックオフセット指令回路 13 では再生中における誤り率検出回路 12 の実時間情報の誤り率と誤り率設定器 17 によって設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときには誤り率を減じる方向指令信号に基づき誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を発生させてトラックオフセット発生回路 15 に出力し、誤り率が基準誤り率以下のときにはトラックオフセット指令手段 13 はトラックオフセット発生指令信号を発生させない (ステップ S3)。

【0040】トラックオフセット発生回路 15 では誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を受けて動作し (ステップ S4)、そのトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッド 2 をその誤り率を減じる方向に所定量移動させるトラックオフセット信号を発生させてスライドサーボ回路 8 に出力する。したがって、第 2 実施例と同様にスライドサーボ回路 8 によって再生中に光ヘッドは誤り率を減じる方向に所定量移動させられるので、光スポットはトラック中心を保持した状態でスライドアクチュエータがシフトすることとなる。また、誤り率が基準誤り率以下のときにはトラックオフセット指令回路 13 はトラックオフセット発生指令信号を発生させないから、トラックオフセット発生回路 15 は動作せず、光スポットはシフトすることはない。このフローは、サブルーチンとして機能しており常に ATIP パリティエラーを監視している。

【0041】このように、トラックオフセット指令回路

1 3 の基準誤り率を任意の値に設定することができる誤り率設定器 1 7 を設け、基準誤り率を任意の値に設定することができるようにしたのは次の理由による。図 2 に示すようにウォブル C/N と A T E R の関係には、特定のウォブル C/N 値以下で急激に劣化する傾向が見られる。システムマイコン 1 4 の誤り率検出回路 1 2 は、常に A T I P バリティエラーをモニターしており、誤り率に応じてトラックオフセット量を与えるトラックオフセット発生回路 1 5 の動作が制御される。しかし、基準誤り率が適当な値に設定されなければ、ウォブル C/N の急激な劣化はそのまま光ヘッド 2 のスライドアクチュエータへ伝えられ、過剰動作を引き起こすことが考えられる。そこで、スライドアクチュエータの過剰動作を防止するために、基準誤り率が適当な値に設定することができる誤り率設定器 1 7 が設けられたものである。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】 以上のように、請求項 1 記載の発明によれば、ライト信号を光ヘッドでブリググループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込む記録中に、電流-電圧変換増幅・演算回路が光ヘッドが読み取った光変調信号のうち光量変化の安定する部分をサンプリングし、そのサンプリングしたサンプル信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号とウォブル信号を生成し、これらに制御信号により、光ヘッドに対してフォーカス制御、トラック制御、スライド制御が行われ、一方、実時間情報デコーダでは電流-電圧変換増幅・演算回路のウォブル信号から記録中の実時間情報と C L V サーボ信号を作成し、誤り率検出回路は実時間情報デコーダの実時間情報から記録中における実時間情報の誤り率を検出し、トラックオフセット指令回路では記録中における上記実時間情報の誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックオフセット発生指令信号を発生させてトラックオフセット発生回路に出力し、トラックオフセット発生回路はトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッドのビームをトラック中心から外周方向へ所定量微小変位させるトラックオフセット信号を発生させてトラックサーボ回路に出力し、トラックサーボ回路によって光ヘッドの光スポットはトラックセンター上から外周方向へ所定量微小変位させられるようにしたので、E F M 信号のノイズの影響が除去されることとなり、記録性能が高い光ディスク装置が得られるという効果を有する。

【 0 0 4 3 】 請求項 2 記載の発明によれば、ブリググループにウォブル信号を含めた記録再生可能な光ディスクに書き込まれたライト信号を再生中に、電流-電圧変換増幅・演算回路が光ヘッドが読み取った光変調信号を電流-電圧変換し、演算してフォーカス制御信号、トラック制御信号、スライド制御信号とウォブル信号を生成し、これらに制御信号により、光ヘッドに対してフォーカス

制御、トラック制御、スライド制御が行われ、一方、実時間情報デコーダでは電流-電圧変換増幅・演算回路のウォブル信号から記録中の実時間情報と C L V サーボ信号を作成し、誤り率検出回路は実時間情報デコーダの実時間情報から再生中における実時間情報の誤り率を検出してトラックオフセット指令回路に出力し、トラックバランス判断回路は電流-電圧変換増幅・演算回路のトラック制御信号から誤り率を減じるトラック方向を判断し、誤り率を減じる方向指令信号をトラックオフセット指令回路に出力し、トラックオフセット指令回路では再生中における実時間情報デコーダの誤り率と予め設定された基準誤り率とを比較し、該誤り率が基準誤り率以上のときにはトラックバランス判断回路の誤り率を減じる方向指令信号に基づき誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号を発生させてトラックオフセット発生回路に出力し、トラックオフセット発生回路は誤り率を減じる方向のトラックオフセット発生指令信号に基づき光ヘッドをその誤り率を減じる方向に所定量移動させるトラックオフセット信号を発生させてスライドサーボ回路に出力し、スライドサーボ回路によって再生中に光ヘッドは誤り率を減じる方向に所定量移動させられるようにしたので、E F M 信号のノイズの影響が除去され、またウォブル C/N 値が良好となる方向へ収束するように制御されて常にウォブル C/N 値は良好であるために再生性能が高い光ディスク装置が得られるという効果を有する。

【 0 0 4 4 】 請求項 3 記載の発明によれば、トラックオフセット指令回路の基準誤り率を任意の値に設定することができる誤り率設定器を備えているので、基準誤り率を適宜の値に設定することにより、光ヘッドの過剰移動を防止することができ、記録再生性能が高い光ディスク装置が得られるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施形態 1 の光ディスク駆動制御装置を示すブロック図である。

【図 2】 A T I P バリティエラーとウォブル C/N との関係を示すグラフである。

【図 3】 この発明の実施形態 2 の光ディスク駆動制御装置を示すブロック図である。

【図 4】 この発明の実施形態 3 の光ディスク駆動制御装置の要部を示すブロック図である。

【図 5】 同実施形態 3 の光ディスク駆動制御装置の要部の動作を示すフローチャートである。

【図 6】 従来の光ディスク駆動制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 7】 ウォブル信号のスペクトラムアナライザによる周波数特性を示すグラフである。

【図 8】 記録中のサンプルサーボのタイミングを示すタイミングチャートである。

【図 9】 内接トラックから漏れ込む E F M 信号を示す

概念図である。

【図 10】 トラック制御信号の生成方法を示す説明図である。

【図 11】 大小のトラックバランスずれがある場合のトラック制御信号の状態を示す説明図である。

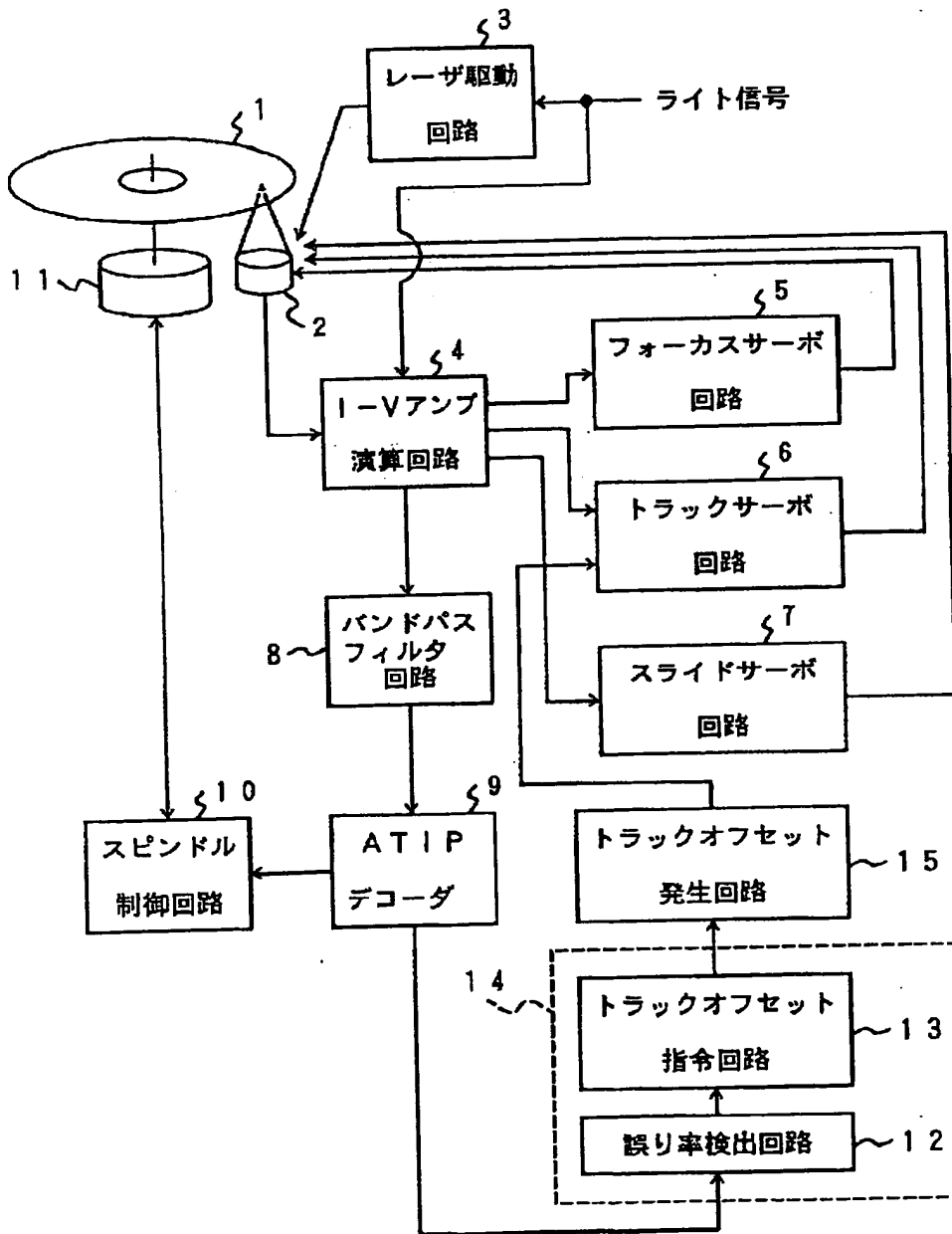
【図 12】 ウォブル C/N のシフト特性を示す図である。

【図 13】 光ヘッドの光強度分布を示す図である。

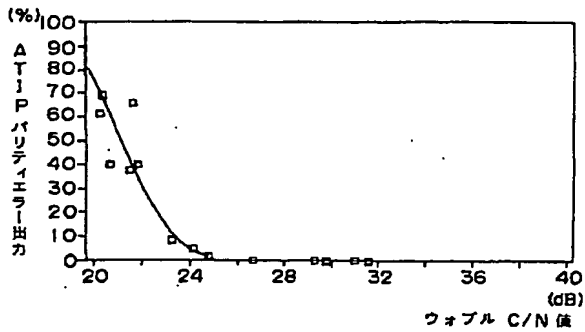
【符号の説明】

1 光ディスク、2 光ヘッド、3 レーザ駆動回路、4 電流-電圧増幅・演算回路、5 フォーカスサーボ回路、6 トラックサーボ回路、7 スライドサーボ回路、8 バンドパスフィルタ回路、9 ATIPデコーダ、10 スピンドル制御回路、11 スピンドルモータ、12 誤り率検出回路、13 トラックオフセット指令回路、14 トラックオフセット発生回路。

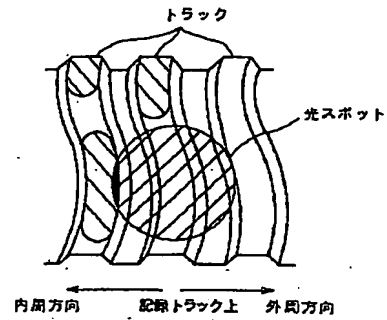
【図 1】



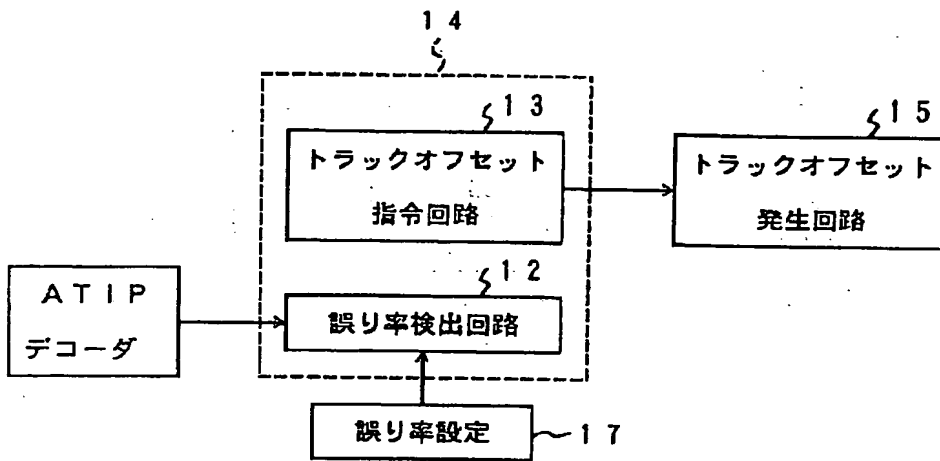
【図 2】



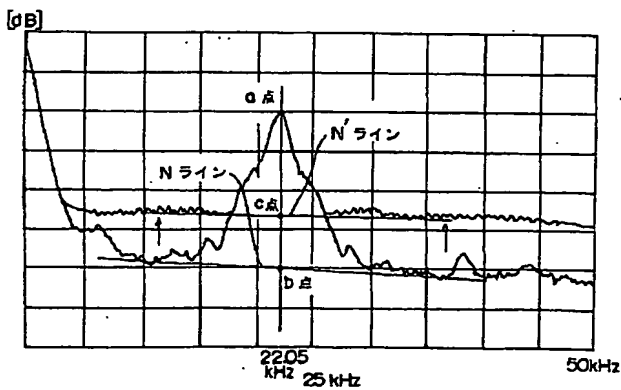
【図 9】



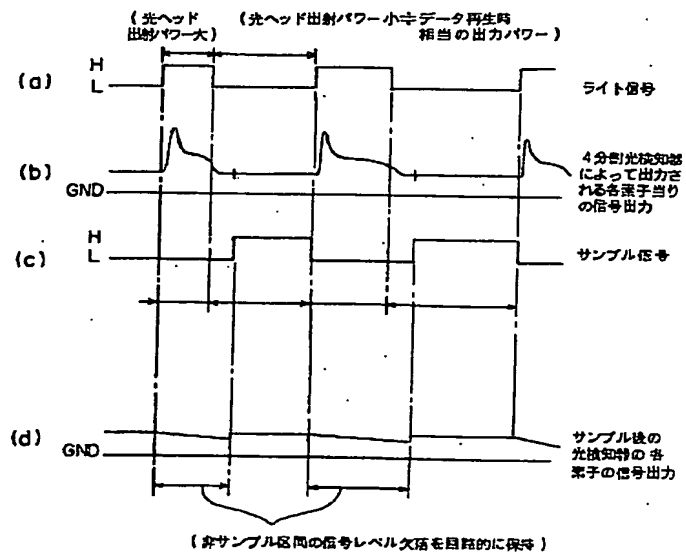
【図 4】



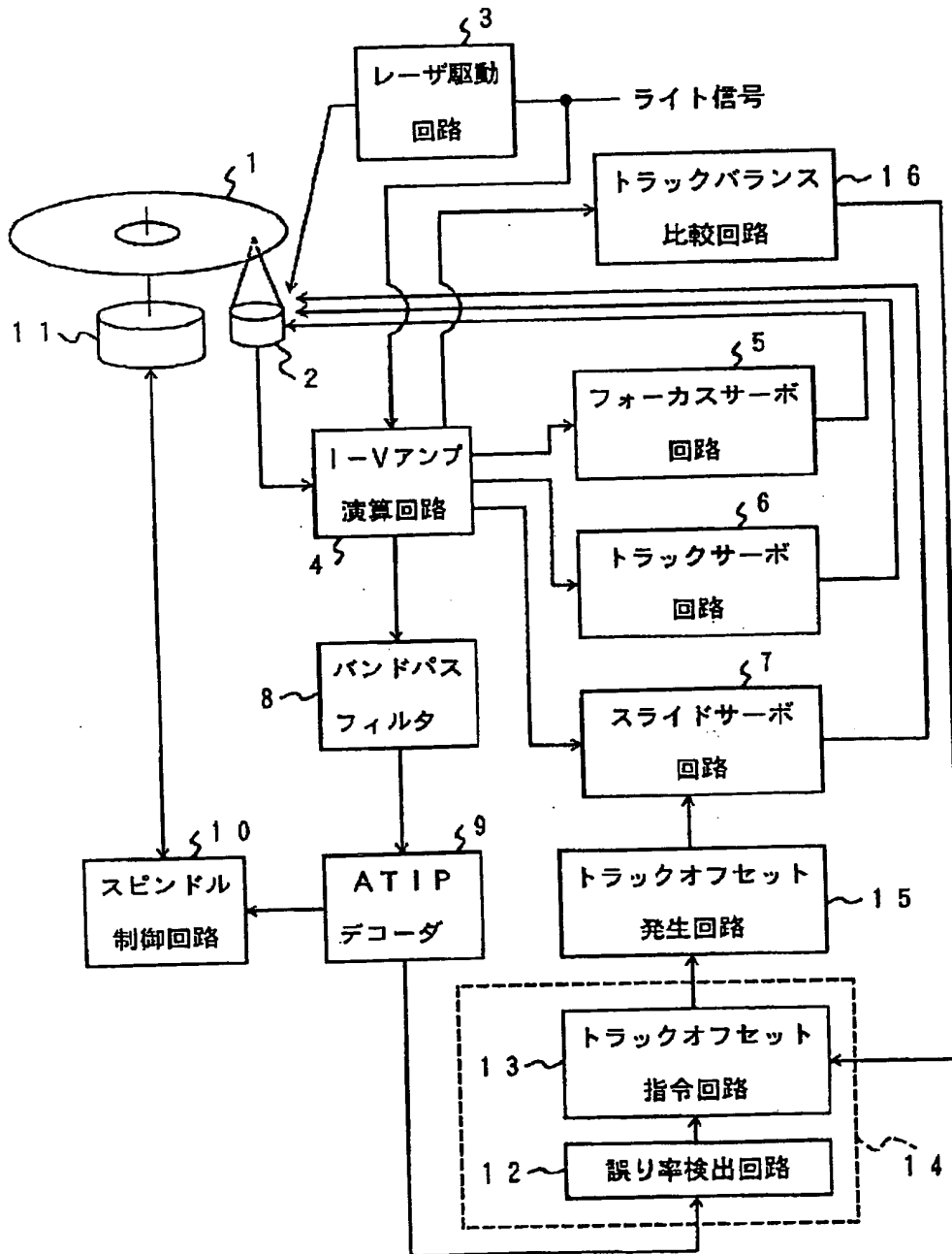
【図 7】



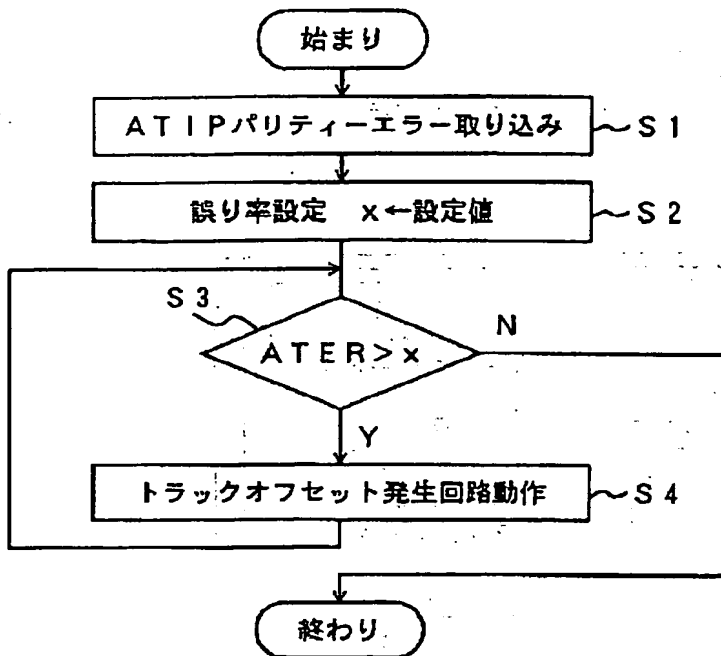
【図 8】



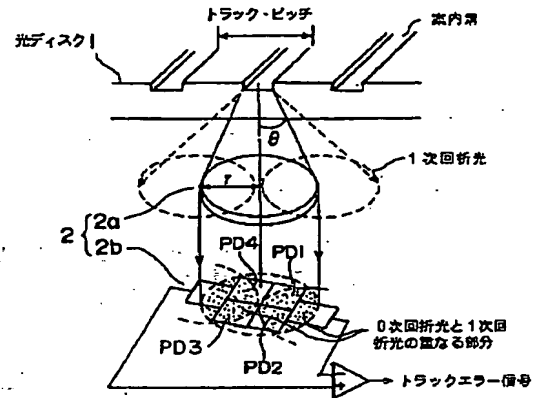
【図 3】



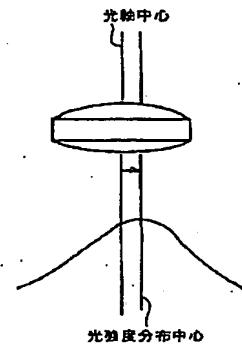
【図 5】



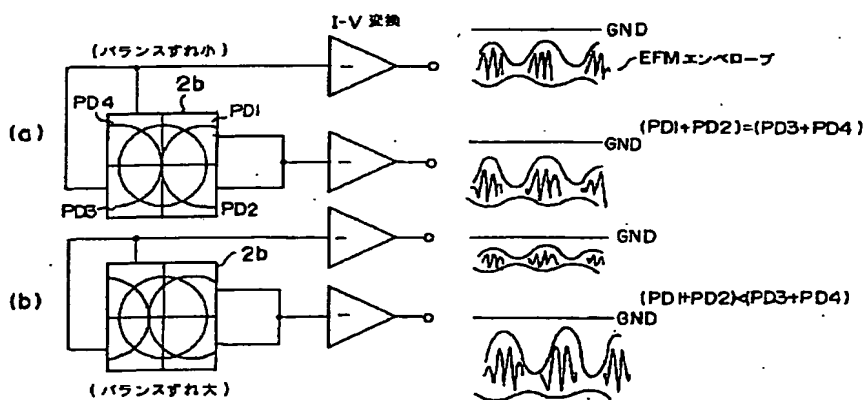
【図 10】



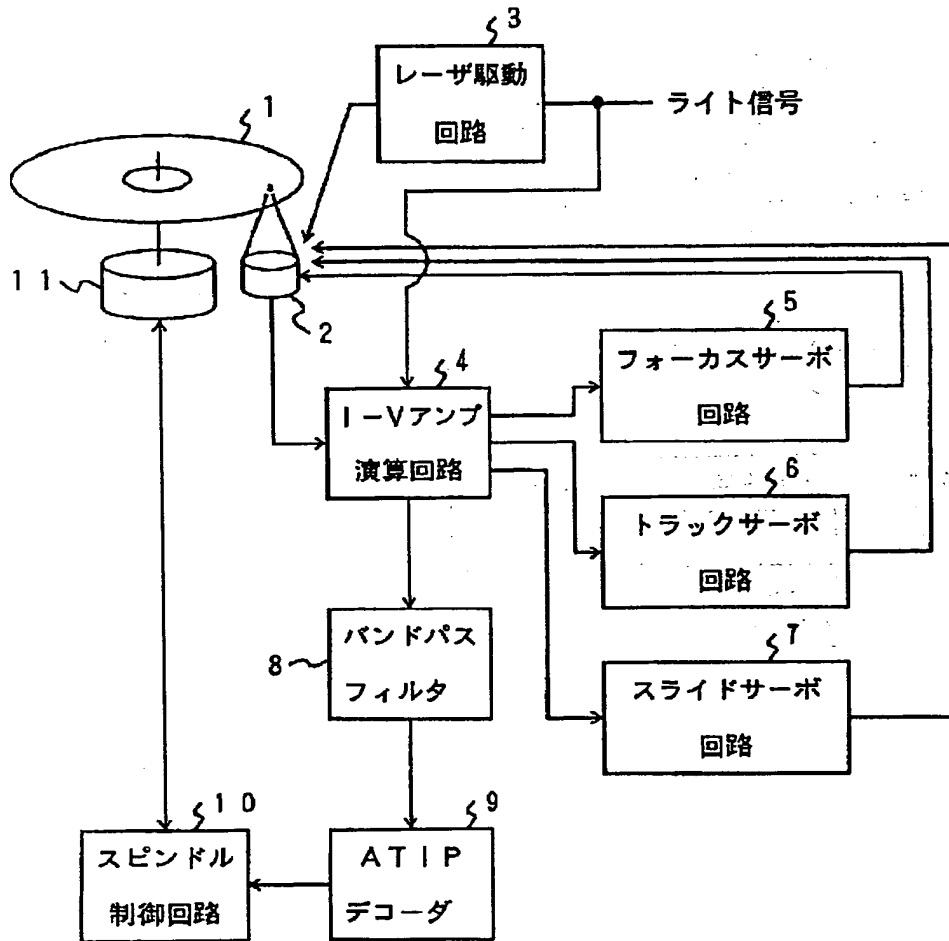
【図 13】



【図 11】



【図 6】



【図 12】

